

## UNIVERSITAS BINA NUSANTARA

Jurusan Teknik Informatika  
Skripsi Sarjana Komputer  
Semester Ganjil tahun 2003/2004

ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM PENGENALAN WAJAH  
DENGAN PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS DAN  
BACKPROPAGATION

NURMAN	0400504272
SUGIARTO	0400504833
DIAN JULIANTINE	0400506901

**Abstrak**

Dalam skripsi ini dirancang suatu sistem pada komputer, dimana komputer dapat mengenali wajah manusia yang sudah dimasukkan ke dalam *database*. Proses pengenalan wajah ini menggunakan *Principal Component Analysis* dan *Backpropagation*. Metode penelitian yang digunakan adalah metode analisis untuk memperoleh semua data yang dibutuhkan baik dari sumber berupa buku, makalah, skripsi, maupun situs web, kemudian merancang sistem pengenalan wajah berdasarkan studi pustaka. Data wajah diambil dengan menggunakan kamera digital. Aplikasi yang telah jadi kemudian diuji dengan menggunakan variabel-variabel tertentu sebagai pembandingan. Hasil yang dicapai adalah aplikasi pengenalan wajah dan perbandingan variabel tertentu terhadap akurasi pengenalan wajah. Sistem pengenalan wajah untuk aplikasi dapat diterapkan dengan terlebih dahulu menyempurnakan algoritma pengenalan wajah untuk meningkatkan akurasi. Tingkat akurasi sistem pengenalan wajah sangat dipengaruhi oleh jumlah node layer tengah, nilai toleransi, jumlah orang yang dilatih, dan kondisi gambar (data).

**Kata Kunci :** Pengenalan Wajah, *Principal Component Analysis*, *Backpropagation*

## KATA PENGANTAR

Tiada kesuksesan tanpa kerja keras. Pepatah itu yang penulis terapkan dalam menyusun skripsi ini, dalam rangka memenuhi persyaratan penyelesaian Jenjang Strata-I di Universitas Bina Nusantara, Jakarta. Penulis telah berusaha memberikan yang terbaik dengan harapan skripsi ini juga baik.

Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih atas segala dukungan, nasehat, petunjuk, harapan, saran, dan bimbingan serta kesempatan yang telah diberikan selama penulisan skripsi ini. Tanpa semua itu, skripsi ini tidak mungkin rampung. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Ibu Dr. Theresia Widia Suryaningsih, selaku Rektor Universitas Bina Nusantara, Jakarta.
2. Bapak Ir. Sablin Yusuf M.Sc., M.CompSc., selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan kepercayaan dan kesempatan bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Januar Wahyudi S. Kom., M.Sc., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Informatika yang telah memberikan dukungan dalam pembuatan skripsi ini.
4. Bapak Dr. Haryono Soeparno, selaku Dosen Pembimbing yang telah mengarahkan, membantu, dan membimbing kami selama penulisan skripsi ini.
5. Bapak Wikaria Gazali, S Si., M.T., yang membantu kami dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Anny Tandyo S.Kom., M.Sc., yang telah mengarahkan dan menyediakan waktu yang sangat berarti bagi kami.

7. Dosen-dosen Universitas Bina Nusantara yang telah membimbing selama perkuliahan sehingga banyak memberikan masukan kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.
8. Lily, teman kami yang sangat membantu dalam materi *Principal Component Analysis*.
9. Seluruh keluarga penulis yang telah memberikan dukungan dan semangat dalam penulisan skripsi ini.
10. Teman-teman yang bersedia dijadikan model sebagai sumber data berupa wajah dalam skripsi ini.
11. Teman-teman dan semua pihak lain yang telah membantu dan memberikan dukungan kepada penulis.

Dalam penulisan skripsi ini, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dan dapat lebih mengembangkan wawasan serta pengetahuan yang lebih baik. Akhir kata penulis berharap skripsi ini dapat bermanfaat bagi pihak-pihak yang membutuhkan. Terima kasih.

Semoga Semua Makhluk Berbahagia

**Jakarta, 29 Januari 2004**

**Penulis**

## DAFTAR ISI

Halaman Judul Luar	
Halaman Judul Dalam	i
Halaman Persetujuan <i>Hardcover</i>	ii
Halaman Pernyataan Dewan Penguji	iii
Abstrak	vi
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi	ix
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar	xv
Daftar Lampiran	xvii

### **BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Ruang Lingkup	2
1.3. Tujuan dan Manfaat	2
1.4. Metodologi Penelitian	3
1.5. Sistematika Penulisan	4

### **BAB 2 LANDASAN TEORI**

2.1. Computer Vision	6
2.2. Pengolahan Citra	7
2.3. Pengenalan Pola	8

2.4. Pengenalan Wajah	9
2.5. Principal Component Analysis	11
2.6. Artificial Neural Network	16
2.6.1 Definisi ANN	16
2.6.2 Latar Belakang ANN	17
2.6.3 Konsep Dasar ANN	19

### **BAB 3 PERANCANGAN SISTEM**

3.1 Pengambilan Gambar	30
3.2 Pemrosesan Citra Wajah	31
3.3 Representasi Citra dengan Principal Component Analysis	33
3.3.1 Tahap Inisialisasi PCA	34
3.3.2 Tahap Pendeteksian Sisi	34
3.3.3 Tahap Normalisasi Vektor Data	37
3.3.4 Tahap Pencarian Matriks Kovarian	37
3.3.5 Tahap Pencarian Vektor dan Nilai Eigen	38
3.3.6 Tahap Pengurutan Nilai Eigen	38
3.3.7 Tahap Cari Nilai Construct	39
3.3.8 Tahap Cari Nilai Extract	39
3.3.9 Tahap Cari Input Neural	39
3.3.10 Tahap Menyimpan Nilai PCA	40
3.4 Pelatihan dan Penyimpanan Representasi Citra Wajah	
Menggunakan Jaringan Saraf Tiruan	40
3.4.1 Inisialisasi Backpropagation	42
3.4.2 Inisialisasi Input dan Target Output	42

3.4.3	Feedforward BP	42
3.4.4	Backpropagation Error	44
3.4.5	Perubahan Weight	45
3.4.6	Uji Nilai Toleransi	45
3.5	Tahap Pemberian Identitas	45
3.6	Tahap Pengujian Pengenalan Wajah	47
3.6.1	Pemrosesan Citra Wajah	48
3.6.2	Proses PCA	48
3.6.2.1	Tahap Pendeteksian Sisi	48
3.6.2.2	Tahap Normalisasi Vektor Data	48
3.6.2.3	Tahap Cari Nilai Extract	49
3.6.3.4	Tahap Cari Input Neural	49
3.6.3	Proses Neural Network	49
3.6.3.1	Masukkan Nilai Weight BP	49
3.6.3.2	Feed Forward BP	49
3.6.3.3	Bandingkan Nilai Output	50
3.7	Perancangan Layar	50
3.7.1	Menu Aplikasi Pengenalan Wajah	51
3.7.2	Menu Setting PCA dan Neural	51
3.7.3	Menu Sumber PCA	52
3.7.4	Menu Proses PCA	52
3.7.5	Menu Proses Neural Network	53
3.7.6	Menu Hasil	53
3.7.7	Menu Input Data	54

3.7.8	Menu Pengujian	54
3.7.9	Menu Hapus Data	55
3.7.10	Menu Petunjuk Pemakaian	55
3.7.11	Menu Petunjuk Pembuat	56
3.8	Analisis Perancangan Sistem	56

## **BAB 4 IMPLEMENTASI DAN EVALUASI**

4.1	Spesifikasi Sistem	57
4.2	Prosedur Operasional	59
4.2.1	Unit Main	59
4.2.2	Unit Setting PCA dan Neural	60
4.2.3	Unit Hapus Data	61
4.2.4	Unit Principal Component Analysis	62
4.2.5	Unit Neural Network	63
4.2.6	Unit Hasil Pelatihan	65
4.2.7	Unit Input Data	66
4.2.8	Unit Pengujian	67
4.2.9	Unit Petunjuk Pemakaian	68
4.2.10	Unit Petunjuk Pembuat	68
4.3	Analisa Sistem	69
4.3.1	Pengujian Pengaruh Jumlah Node Layer Tengah terhadap Akurasi Pengenalan Wajah	70
4.3.2	Pengujian Pengaruh Nilai Toleransi terhadap Akurasi Pengenalan Wajah	74
4.3.3	Pengujian Pengaruh Jumlah Orang	

terhadap Akurasi Pengenalan Wajah	76
4.3.4 Pengujian Pengaruh Kondisi Gambar	
terhadap Akurasi Pengenalan Wajah	78
4.3.5 Pengujian Pengaruh Alpha	
terhadap Akurasi Pengenalan Wajah	80
4.4 Analisa Hasil Pengujian	81
4.4.1 Analisis Pengaruh Jumlah Node Layer Tengah	
terhadap Akurasi Pengenalan Wajah	81
4.4.2 Analisis Pengaruh Nilai Toleransi	
terhadap Akurasi Pengenalan Wajah	82
4.4.3 Analisis Pengaruh Jumlah Orang	
terhadap Akurasi Pengenalan Wajah	82
4.4.4 Analisis Pengaruh Kondisi Gambar	
terhadap Akurasi Pengenalan Wajah	83
4.4.5 Analisis Pengaruh Alpha	
terhadap Akurasi Pengenalan Wajah	83
4.5 Analisa Implementasi Sistem	84
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan	85
5.2 Saran	86
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	88
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	
<b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Keuntungan dan Kerugian PCA	13
Tabel 4.1	Tabel Setting	56
Tabel 4.2	Tabel PCA_matriks_normalisasi	59
Tabel 4.3	Tabel neural_bobot_tengah	60
Tabel 4.4.	Tabel neural_bobot_output	60
Tabel 4.5	Tabel hasil_latih	61
Tabel 4.6	Tabel data_diri	62
Tabel 4.7	Pengujian Node Layer Tengah 1	67
Tabel 4.8	Pengujian Node Layer Tengah 2	69
Tabel 4.9	Pengaruh Nilai Toleransi	71
Tabel 4.10	Pengaruh Jumlah Orang	73
Tabel 4.11	Pengaruh Kondisi Gambar	75

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Model Dasar ANN	16
Gambar 2.2	Struktur ANFIS	19
Gambar 2.3	Blok Diagram Jaringan Saraf Tiruan Backpropagation	20
Gambar 2.4	Model Fungsi Sigmoid Biner	20
Gambar 2.5	Lapisan Neural Network	21
Gambar 3.1	Model Pengambilan Gambar	27
Gambar 3.2	Alur Proses Citra Wajah	28
Gambar 3.3	Diagram Alir Proses PCA	30
Gambar 3.4	Pendeteksian Sisi	32
Gambar 3.5	Diagram Topologi Backpropagation	37
Gambar 3.6	Diagram Alir Proses Backpropagation	38
Gambar 3.7	Diagram Alir Pengujian Pengenalan Wajah	43
Gambar 3.8	Rancangan Layar Aplikasi Pengenalan Wajah	47
Gambar 3.9	Rancangan Layar Setting PCA dan Neural	47
Gambar 3.10	Rancangan Layar Sumber PCA	48
Gambar 3.11	Rancangan Layar Proses PCA	48
Gambar 3.12	Rancangan Layar Proses Neural Network	49
Gambar 3.13	Rancangan Layar Hasil	49
Gambar 3.14	Rancangan Layar Input Data	50
Gambar 3.15	Rancangan Layar Pengujian	50
Gambar 3.16	Rancangan Layar Hapus Data	51

Gambar 3.17 Rancangan Layar Petunjuk Pemakaian	51
Gambar 3.18 Rancangan Layar Petunjuk Pembuat	52
Gambar 4.1 Tampilan Menu Utama	55
Gambar 4.2 Tampilan Setting PCA dan Neural	56
Gambar 4.3 Tampilan Hapus Unit Data	57
Gambar 4.4 Tampilan Sumber PCA	58
Gambar 4.5 Tampilan Proses PCA	58
Gambar 4.6 Tampilan Proses Neural Network	59
Gambar 4.7 Tampilan Hasil Pelatihan	61
Gambar 4.8 Tampilan Input Data	62
Gambar 4.9 Tampilan Pengujian	63
Gambar 4.10 Tampilan Petunjuk Pemakaian	64
Gambar 4.11 Tampilan Pembuat	64
Gambar 4.12 Grafik Pengujian Node Layer Tengah 1	68
Gambar 4.13 Grafik Pengujian Node Layer Tengah 2	70
Gambar 4.14 Grafik Pengujian Nilai Toleransi	72
Gambar 4.15 Grafik Pengujian Jumlah Orang	74
Gambar 4.16 Grafik Pengujian Kondisi Gambar	75

## DAFTAR LAMPIRAN

LISTING PROGRAM MAIN_UNIT.PAS	L1
LISTING PROGRAM SETTING.PAS	L6
LISTING PROGRAM HAPUS_DATA_UNIT.PAS	L9
LISTING PROGRAM PRINCIPLE_COMPONENT_ANALYSIS.PAS	L12
LISTING PROGRAM NEURAL_NETWORK.PAS	L25
LISTING PROGRAM HASIL_PELATIHAN.PAS	L34
LISTING PROGRAM INPUT_DATA.PAS	L37
LISTING PROGRAM PENGUJIAN_UNIT.PAS	L41
LISTING PROGRAM PETUNJUK_PEMAKAIAN.PAS	L50
LISTING PROGRAM PETUNJUK_PEMBUAT.PAS	L52
DATA GAMBAR PELATIHAN KELOMPOK I	L53
DATA GAMBAR PELATIHAN KELOMPOK II	L55
DATA GAMBAR PELATIHAN KELOMPOK III	L57
DATA GAMBAR PENGUJIAN BELUM LATIH KELOMPOK I	L59
DATA GAMBAR PENGUJIAN SUDAH LATIH KELOMPOK I	L60
DATA GAMBAR PENGUJIAN BELUM LATIH KELOMPOK II	L61
DATA GAMBAR PENGUJIAN SUDAH LATIH KELOMPOK II	L62
DATA GAMBAR PENGUJIAN BELUM LATIH KELOMPOK III	L63
DATA GAMBAR PENGUJIAN SUDAH LATIH KELOMPOK III	L64